Ueber einige Fälle

von

Vergiftung durch Inhalation

von

Arsenwasserstoff.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDICINISCHEN DOCTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT

ZU

FREIBURG IM BREISGAU

VON

CARL DÜTTING

PRACT. ARZT

AUS

DÜLMEN in WESTFALEN.

FREIBURG IN BADEN

UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI H. M. POPPEN & SOHN.

1888.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550801_0104

Ueber einige Fälle

von

Vergiftung durch Inhalation

von

Arsenwasserstoff.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDICINISCHEN DOCTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT

ZU

FREIBURG IM BREISGAU

VON

CARL DÜTTING

PRACT. ARZT

AUS

DÜLMEN in WESTFALEN.

FREIBURG IN BADEN

UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI H. M. POPPEN & SOHN.

1888.

Decan: Prof. v. KRIES.

Referent: Prof. THOMAS.

Ueber einige Fälle von Vergiftung durch Inhalation von Arsenwasserstoff.

Gegenüber den zahlreichen Fällen von Intoxicationen durch arsenige Säure, die relativ so ungemein häufig sind, dass sie nach Virchow*) in England $^1/_3$, Frankreich $^7/_{10}$, in Deutschland $^5/_{10}$—$^8/_{10}$ und in den grösseren Städten Europas sogar $^9/_{10}$ aller gerichtlich verfolgten Vergiftungen ausmachen, nehmen die Intocationen durch eine dem Arsenik sehr nahe stehende chemische Verbindung des Arsens, den Arsenwasserstoff, einen höchst bescheidenen Platz in der Statistik der Vergiftungen ein.

Die veröffentlichten Beobachtungen von Arsenwasserstoffvergiftungen beim Menschen beschränken sich auf einige wenige Fälle und unser Wissen über toxische Wirkung dieses Gases entstammt grösstentheils experimentellen Versuchen an Thieren.

So dürfte es denn nicht unangebracht sein, wenn im Folgenden über sechs noch nicht mitgetheilte Fälle von Vergiftung durch Inhalation von Arsenwasserstoff berichtet wird, welche sämmtlich in dem Altonaer städtischen Krankenhause auf der Station des verstorbenen Herrn Sanitäts-Rath Dr. Käster zur Beobachtung gelangten.

*) Virchow spec. Pathol. und Therapie II. Bd. I. Abth. pag. 255.

Der Arsenwasserstoff wird nur von den Chemikern als ein unangenehm, knoblauchartig riechendes farbloses Gas geschildert, das sich im Wasser nur in geringem Maasse löst und entzündet mit bläulicher Flamme zu Wasser und arseniger Säure verbrennt. Frei in der Natur kommt diese Verbindung des Arsens nicht vor, jedoch bildet sie sich überall da, wo bei vorhandenen Säuren Arsen und Wasserstoff in statu nascendi zusammentreffen; so z. B. bei der gebräuchlichen Darstellung des Gases aus Arsenzink und Salzsäure in folgender Weise:

$$As_2\ Zn_3 + 6\ H\ Cl = 2\ As\ H_3 + 3\ Zn\ Cl_2$$

oder aus Arsenzink und verdünnter Schwefelsäure:

$$As_2\ Zn_3 + 3\ H_2\ SO_4 = 3\ Zn\ SO_4 + 2\ As\ H_3.$$

Die Vergiftungen mit $As\ H_3$ gehören mit Recht in die Rubrik der Gewerbe-Krankheiten; denn fast sämmtliche bekannt gewordenen Fälle beziehen sich auf Unfälle bei Ausübung gewerblicher und industrieller Thätigkeiten in Laboratorien, Hütten etc.

Mehrfach fanden die Vergiftungen statt durch Unvorsichtigkeit, bei der absichtlichen Darstellung des Gases zu chemischen und expeximentellen Zwecken oder bei der Benutzung des Marsch'schen Apparates zum Nachweis von Arsensäure oder Arsenik). Die bei diesen Gelegenheiten verunglückten Personen waren ausschliesslich Chemiker von Fach Apotheker etc.; wie denn auch die bekannten Chemiker Gehlen in München und Brittau in Dublin diesem Gifte zum Opfer fielen.

In der Industrie findet eine Entwickelung von $As\ H_3$ als höchst unangenehmes Nebenprodukt statt: bei der Gewinnung des Silbers aus Blei [1]); ferner beim

---

[1]) Trost, Vierteljahrschrift für gerichtl. Med. etc. N. E. Bd. XVIII.

Verzinnen und Verbleien des Eisenblechs [1]), endlich bei der Aufschliessung von Nickelspeise durch Zink und Schwefelsäure [2]). Es ist daher bei derartigen Betrieben die grösste Vorsicht betreffs Reinheit des zur Verwendung kommenden Materials von Arsenbeimengungen anzuwenden, oder wenigstens, wenn diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, durch entsprechende Ventilationseinrichtungen und andere Maassregeln für eine Unschädlichmachung des sich bildenden giftigen Gases zu sorgen.

In neueren weiterhin zu besprechenden Fällen erfolgte die Intoxication durch Arsenwasserstoff, der sich als Nebenprodukt bei Gelegenheit der Darstellung von Wasserstoffgas (zur Füllung von Gummiballons) aus Zink und verdünnter roher Schwefelsäure gebildet hatte. Es liegt hier also dasselbe aetiologische Moment vor, welches Wächter[3]) bei vier früheren derartigen Vergiftungen ebenfalls im Altonaer städtischen Krankenhause festzustellen Gelegenheit hatte.

Die auf diese angeführten Weisen erfolgten Intoxicationen sind in akuter Natur.

Vielfach nimmt man auch eine chronische Arsenwasserstoff-Vergiftung an, man hat hierbei besonders die Fälle im Auge, bei denen die Symptome der chronischen Arsenvergiftung auf den Aufenthalt in Wohnräumen mit arsenikhaltigen Farben oder Tapeten zurückzuführen sind.

Ob hier nun der aus dem Arsenik durch Zersetzung des Klebmaterials, des Kleisters, oder Leimes, sich angeblich bildende Arsenwasserstoff die Erkrankungsursache abgiebt, oder ob nicht etwa der Hauptgrund in der Einwirkung der in Staubform inhalirten arsenigen

---

[1]) Eulenberg, Lehre von den schädlichen und giftigen Gasen, pag. 419.

[2]) Hirt, Krankheiten der Arbeiter. I. Bd. II. Ab. pag. 117.

[3]) Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin und öffentl. Sanitätsweisen, her. von Eulenberg N. F. Bd. XXI. (1878.)

Säure liegt, mag dahin gestellt sein; jedenfalls aber findet die Fleck'sche Annahme, dass sich unter günstigen Bedingungen aus arsenikhaltiger Farbe auf Grund der Zimmerfeuchtigkeit Arsenwasserstoff entwickeln könne, ihre Bestätigung durch die von Bischof*) gemachte Beobachtung über die reducirende Wirkung des bei Schimmelpilzvegetationen nascirenden Wasserstoffs auf arsenige Säure.

Was nun die in dieser Mittheilung zu verhandelnden Fälle von Arsenwasserstoffvergiftung anbelangt, so handelt es sich dabei um 6 italienische Drehorgelspieler, welche sich mit dem Vertriebe der auf Jahrmärkten und Messen vielfach zum Verkauf ausgebotenen bunten kleinen Gummiballons befassten.

Dieselben pflegten ihre Ballons selbst mit Wasserstoffgas zu füllen, was sie dadurch bewerkstelligten, dass sie in ein etwa 2 Fuss hohes Standgefäss, das mit einem abschraubbaren Dekel versehen war, ein Gemenge von Zinkabfällen und Wasser brachten und dazu rohe Schwefelsäure gossen. Mittelst eines von dem Deckel ausgehenden dünnen Gummischlauches wurde das sich entwickelnde Gas in eine doppelhalsige, halb mit Wasser gefüllte Flasche unter die Oberfläche des Wassers geleitet, um gewaschen zu werden. Durch einen zweiten von dem freien Halse der Flasche weiter führenden Schlauch, der durch einen Hahn abzusperren und mit einer Glasspitze versehen war, wurde dann die Füllung des Ballons vorgenommen.

Mehrere Male musste nun bei diesen Manipulationen der Deckel des Standgefässes zum Zwecke neuer Füllung mit Materialien abgenommen werden. Gerade bei diesen Gelegenheiten konnte es dann nicht fehlen, dass realtiv grosse Mengen der gebildeten Gasse in die Atmosphäre des jeweiligen Laboratoriums entwichen;

---

*) Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin, etc. N. F. Bd. XXXVII. pag. 163.

auch wird wohl der Verschluss des gebrauchten Apparates schwerlich ein derartig genauer gewesen sein, dass nicht auch in der Zwischenzeit kleinere Mengen in die Athmungsluft gelangen konnten.

In Folge einer gelegentlichen Beschäftigung dieser Art traten bei den sechs Personen schwere Vergiftungserscheinungen auf, die in zwei Fällen mit dem Tode endigten, obwohl die Erkrankten früher häufiger dasselbe Verfahren angewendet hatten, ohne irgend welche Beschwerden zu bekommen. Die speziellen Krankengeschichten sind folgende:

I. Fall.

Barbieri P. 39 Jahre alt, aus Magnano, hatte sich am 22. Mai vorigen Jahres damit beschäftigt in der vorhin auseinandergesetzen Weise Wasserstoff zur Füllung seiner Ballons herzustellen; er hatte vom frühen Morgen bis gegen 3 Uhr Nachmittags in einem kleinen abgeschlossenen, jeglicher Ventilation entbehrenden Raume gearbeitet.

Irgend welche Beschwerden hatte er dabei nicht empfunden, nur gegen Ende der Arbeitszeit trat ein dumpfes beengendes Gefühl und leichtes Eingenommen sein des Kopfes, sowie vorübergehendes Schwindelgefühl bei ihm ein. Von einem Geruch nach Knoblauch, der ihm das Vorhandensein einer schädlichen Beimengung des entwickelten Wasserstoffgases hätte merken lassen können, hatte er nichts wahrgenommen.

Die anfänglich leichte Enge steigerte sich bald zu einer starken Beklemmung, er bekam immer heftiger werdende dumpfe Kopfschmerzen verbunden mit starkem Schwindelgefühl, es befiehl ihm allmählig eine ungeheure Mattigkeit und Abgeschlagenheit der Glieder. Unter einem Gefühl von starkem Uebelsein kam es zu häufigem Erbrechen, das die ganze Nacht und den folgenden Morgen anhielt und grünlich flüssige Massen von bitteren Geschmack zu Tage förderte. In der Magengegend traten heftige schneidende und stechende

Schmerzen auf. Die Nacht hatte er in Folge seines Zustandes ganz schlaflos verbracht, er hatte lebhaften Drang zum Wasserlassen bekommen, jedoch war das Uriniren schmerzhaft und der wenige entleerte Urin war dunkelroth gefärbt; auch Stuhlzwang hatte sich eingestellt. Die Haut hatte sich während der Nacht gelb gefärbt. Am anderen Morgen trat keineswegs eine Besserung ein und so wurde er am Nachmittage ins Hospital geschafft.

23. Mai Stat. praes: Kräftiger, robust gebauter Mann von guten Ernährungsverhältnissen. Gesichtsausdruck schwer leidend, ängstlich. Pat. ist unruhig und klagt viel. Sensorium frei. Er klagt über ungeheure Beklommenheit, starke Kopfschmerzen und Schwindel, pappigen Geschmack im Munde, heftige stechende und schneidende Schmerzen in der oberen Bauchgegend, und dumpfe Schmerzen im Kreuz, über unerträgliches Kribbeln und Hautjucken in den Entremitäten. Die Stirn ist mit Schweiss bedeckt; Hände nnd Füsse fühlen sich kalt an. Conjunctiva und die Haut des Körpers ist stark icterisch verfärbt. Zunge stark belegt.

Respiration bedeutend vermehrt (30 in d. M.), stöhnend und mühsam, jedoch ohne Einziehung der unteren Thoraxparthien. Puls schlecht, klein, frequent (120 in d. M.) Die physikalische Untersuchung der Lunge und des Herzens ergibt keine Abnormität. Bauch nicht aufgetrieben, leicht druckempfindlich. Milz und Leber in normalen Dämpfungsgrenzen.

Pat. erbricht fortwährend zähflüssige Massen bestehend aus Galle und Schleim und ist nicht im Stande ihm gereichte Medicamente, Eisstückchen, Wein etc. bei sich zu behalten.

Die geringe Menge Urin, die er im Laufe des Nachmittags tropfenweise und unter grossen Schmerzen entleert hat, ist stark blutig gefärbt. Heller'sche Probe ergiebt die bekannte Reaction. Harn reagiert schwach sauer. Die mikroskopische Untersuchung lässt

weisse Blutkörperchen und zahlreiche geschrumpfte rothe Blutkörperchen erkennen, ferner verfettete Epithelien und Blutcylinder.

Der unter häufigen Stuhldrang abgehende Koth ist wässerig und grünlich gefärbt.

Temperatur Abends 38,6

24. Mai. Pat. war die Nacht über ausserordentlich unruhig und konnte nicht schlafen. Er klagt über grossen Durst. Sein Zustand sonst völlig wie gestern und seine sämmtlichen Beschwerden haben eher ab- als zugenommen. Lähmungsartiges Gefühl in den Beinen. Lässt den Tag über keinen Urin, sondern entleert nur einige Tropfen Blutes. Das Erbrechen dauert in sehr heftiger Weise fort. Stuhlgang wässerig mit grüngelblichen Brocken.

Die mikroskopische Untersuchung des mittelst Nadelstichs in den Fingern entleerten Blutes ergiebt hochgradige Veränderung der Form der rothen Blutkörperchen. Dieselben sind vielfach maulbeerförmig oder mit spitzen Zacken und Ausläufern besetzt, kleiner und blasser als gewöhnlich; dazwischen Inseln mit völlig normal aussehenden Blutkörperchen, die sich geldrollenförmig an einander legen; an anderen Stellen sind sie ganz farblos, sehr klein oder zerfallen in kleine Körnchen.

Temperatur Morgens 37,6; Abends 38;

Puls klein und schlecht.

25. Mai. Pat. hat die Nacht in sehr unruhigem Zustand verbracht, fühlt sich ungemein matt und elend, macht einen verfallenen Eindruck. Die Schmerzen in Kopf und Leib sind noch in derselben Weise vorhanden; ebenso ein Gefühl von Schwere in den Beinen; höchst unangenehmes Kribbeln in den Extremitäten. Die Haut ist tief gelbgrau gefärbt. Pat. klagt über starke Trockenheit im Munde und Halse. Erbrechen alles dessen, was er geniesst, nur Wein behält er bei sich. Völlige Anurie.

Temperatur Morgens 37,6; Abends 38,1;
Puls schlecht.

26. Mai. Höchst cachectisches Aussehen des Pat. unter Fortbestand sämmtlicher Symptome, nur ist das Erbrechen geringer. Die Lebergegend ist stark Druckempfindlich, aber percutorisch zeigte sich Leber wie auch Milz in normalen Dämpfungsgrenzen. Respiration sehr beengt, stöhnend. Puls klein; Temperatur Morgens 37,8, Abends 38. Totale Anurie. Stuhl dünn. Die mikroskopische Untersuchung des Blutes ergiebt ein ähnliches Bild wie am 24. Mai; die Formveränderung der rothen Blutkörperchen scheint noch mehr um sich gegriffen zu haben, da man nur noch wenige wohlerhaltene, normale Blutkörperchen sieht.

27. Mai. Pat. etwas unbesinnlich, apathisch, klagt wenig mehr. Seine Stimme ist ganz heiser geworden; Gefühl von starker Trockenheit im Munde und Halse. Patient lässt Tags über keinen Urin, sondern nur eine sehr geringe Menge Blutes.

Temperatur Morgens 37,6; Abends 36,6.
Puls sehr schlecht, fliegend.

28. Mai. Pat. collabirt und stirbt nachdem er den Tag über ganz theilnahmlos dagelegen, gegen Abend, ohne jedoch das Bewusstsein ganz verloren zu haben.

Temperatur Morgens 38, Nachmittags 36,8.

Ueber die gemachte Section ergibt eine kurze Notiz, dass ausser icterischer Verfärbung der Haut, der Hirnsubstanz und der Leber, eine tiefdunkle Verfärbung des Blutes im Körper vorhanden war.

Das Herz gering verfettet. Die Gallenblase prall mit Galle gefüllt. Die Nieren geschwellt, dunkelroth; microscopisch erscheinen die geraden und gewundenen Harncanälchen mit rothen Blutkörperchen angefüllt.

Im Uebrigen sind keine bedeutenderen Veränderungen zu finden.

An diesen Fall schliessen sich nun noch fünf weitere, die von dem Jahre 1878 zurück datiren. Die

Aufzeichnungen, die ich darüber im Journal des Krankenhauses fand, sind zwar etwas unvollständig, werden aber doch genügen, ein Bild der stattgefundenen Intoxycationen und deren Krankheitsverlauf zu geben.

II. Fall.

Biaggio B., 44 Jahre alt, von Genua, hatte sich am Morgen des 8. Juni mit seinem Bruder (der übrigens nicht erkrankt ist,) von 6 Uhr ab in einer kleinen im Keller gelegenen Küche in der oberen näher beschriebenen Weise mit dem Füllen von Ballons beschäftigt. Die Thüre des Lokales stand während der 3 Stunden, die B. arbeitete, weit offen. Am Nachmittage fühlte Pat. die ersten Schmerzen im Kopf und der oberen Bauchgegend, die bald sehr intensiv wurden. Gegen Abend gesellte sich zu seinem Uebelbefinden eine Gelbfärbung der Haut und als er Wasser lassen musste, bemerkte er eine blutige Verfärbung desselben. Am Nachmittage des folgenden Tages, 9. Juni, wurde er ins Krankenhaus aufgenommen.

Stat. pras: Kräftiger Mensch; Hasenscharte. Conjunctiva und Körperhaut tiefgelb gefärbt; Körperoberfläche mit Schweiss bedeckt. Zunge belegt. Die Untersuchung der Brustorgane ergibt negatives Resultat. Respiration stöhnend und beschleunigt. Leberdämpfung klein; die Milz ist unter dem Rippenbogen fühlbar. Bauch aufgetrieben, namentlich in den oberen Parthien druckempfindlich. Puls klein und schwach, Temperatur 39°. Urin intensiv blutig gefärbt, Stuhlgang nicht vorhanden.

Subjektive Beschwerden: heftige Kopf- und Leibschmerzen, grosse Mattigkeit, Schwindelgefühl.

10. Juni. Allgemeinbefinden bedeutend schlechter; Sensorium benommen; percutorisch ist die Leberdämpfung als vergrössert nachgewiesen. Auftreibung des Leibes zurückgegangen. Puls am Morgen klein und schwach, bessert sich auf Darreichung von Excitantien gegen Abend etwas. Temperatur 38,5°

Pat. lässt den Stuhl unter sich gehen; Stuhl wässerig, grün gefärbt mit festen grüngelben Partikelchen.

11. Juni. Pat. liegt meist stöhnend und ächzend da, klagt über keinen besonders localisirten Schmerz. Unbesinnlichkeit. Appetitlosigkeit. Milz noch vergrössert. Seit dem 9. Juni Abends besteht völlige Anurie bei leerer Blase. Unter stetem schlechten befinden tritt gegen 2 Uhr Morgens der Tod ein.

Sectionsbefund:

Dura mater grauröthliches Colorit. Geringe Mengen tiefdunklen Blutes in beiden Pleurasäcken und im Herzbeutel. Lunge normal; Herz schlaff, enthält wenig sehr dunkles Blut; lange Gerinnsel erstrecken sich in die arteriae pulmonales, vena cava superior und Aorta.

Endocardium grauröthlich, ebenso tracheal — und bronchial — Schleimhäute. Leber geschwellt, icterisch; Gallenblase stark gespannt und von einem dicken schwarzgrünen Inhalt angefüllt; Gallengang durchgängig. Milz schlaff und geschwellt. Nieren von fast schwarzrother Farbe, geschwellt.

III. Fall.

Glona G. B. von Meconesci, 28 J. hatte mit dem folgenden (Guneo) am Morgen des 9. Juni in einer kleinen Scheune, wo Thür und Fenster offen standen, sich einige Stunden lang mit dem Füllen von Ballons beschäftigt Am Nachmittage bekam er Schmerzen im Kopf und in der Magengegend, fühlte sich schlecht und bemerkte dann eine bräunliche Farbe des entleerten Urins. Ausserdem trat Gelbfärbung des Körpers ein. Am Abende wurde er im Hospital aufgenommen, wo sein Status am 10. eine stark icterische Verfärbung der Conjuntiva und der Gesammt-Körperoberfläche ergab. Puls und Respiration nicht wesentlich abnorm. Leberdämpfung klein, Milz vergrössert. Harn stark blutig gefärbt. Erbrechen; Schmerzen in Leib und Kopf. Sencorium frei.

11. Juni. Die Kopfschmerzen sind sehr heftig, während die Schmerzen in der Magengegend nachlassen Leber und Milz zeigen dasselbe percutorische. Verhalten. Der ziemlich spärlich gelassene Urin weniger intensiv blutig, reagirt alkalisch. Mikroskopisch zeigen sich in demselben geschrumpfte rothe Blutkörperchen, gelblich gefärbte grosse Epithelzellen, Sargdeckelcrystalle. Spec. Gewicht 1021.

12. Juni. Status idem.

13. Juni. Das Allgemeinbefinden bessert sich; der in den ersten Tagen gänzlich fehlende Appetit stellt sich ein. Die Kopfschmerzen lassen nach. Stuhl normal; Urinmenge 1080 cbc. in 24 Stunden.

14. Juni. Erhebliche Besserung. Die bis dahin intensive icterische Färbung geht etwas zurück; auch der Urin wird bedeutend heller; zeigt beim Stehenlassen bedeutenden Bodensatz. Eiweissgehalt. 24-stündige Menge 1500 cbc.; spec. Gewicht 1015.

15. Juni. Noch geringer Kopfschmerz vorhanden. Guter Appetit. Urin mehr gelblich; flockiger Niederschlag beim Stehenlassen desselben. Urin-Menge in 24 Stunden 1210; Spec. Gewicht 1017. Eiweissgehalt.

16. Juni. Die icterische Farbe der Conjunctiva und Haut ist allmählich sehr verblasst. Urin hell; noch Spuren Eiweiss. Im Laufe des 17., 18. u. 19 Juni verschwinden sämmtliche pathol. Erscheinungen und Glona verlässt völlig geheilt das Hospital.

IV. Fall.

Guneo G., 28 Jahre alt, aus Meconesci zog sich seine Erkrankung unter denselben Umständen zu, wie der vorhergehende. Er wurde ebenfalls am Nachmittage des 19. Juni von Unwohlsein und Schwindelgefühl befallen und bemerkte Abends eine rothe Färbung seines Urins, sowie eine gelbliche Verfärbung der Haut. Er kam daher als am anderen Tage keine Besserung eingetreten war ins Hospital, wo bei dem aufgenommenen Status ausser seinen subjectiven Beschwerden,

(heftige Kopfschmerzen und Schmerzen im Hypogastrium) ein mässiger Icterus, eine vergrösserte Milz und Hämaturie constatirt wurde.

12. Juni. Pat. befindet sich von allen Miterkrankten am wohlsten, klagt nur über Kopfschmerz. Urinabsonderung in normaler Quantität, auch die Farbe ist heller geworden; es bildet sich jedoch beim Stehenlassen ein starker Bodensatz. Der Harn enthält nach dem mikroskopischen Befunde geschrumpfte rothe Blutkörperchen und verfettete Epithelzellen.

14. Juni. Vollkommenes Wohlbefinden; nur noch geringer Icterus vorhanden. Der helle Urin enthält Eiweiss.

16. Juni. Andauerndes Wohlbefinden. Icterische Verfärbung gänzlich geschwunden. Urinfärbung normal; Spuren von Eiweiss im Harn.

19. Juni. Völlig geheilt entlassen.

V. Fall.

Basso L., 22 Jahre alt, aus Meconesci, hatte in einer kleinen Stube in der beschriebenen Weise am Morgen des 9. Juni allein gearbeitet. Es stellten sich auch bei ihm am Nachmittag heftige Kopf- und Leibschmerzen ein und zeigte Pat. bei der erfolgten Aufnahme in Krankenhaus, ausser diesen subjectiven Symptomen, eine tiefgelbe Färbung der Conjuntiva und der Haut; ferner Blutharnen.

10. Juni. Pat. unruhig; klagt über Schmerzen im Bauch und Kopf.

11. Juni. Pat. war einige Male völlig unbesinnlich und wollte das Bett verlassen; er klagt und stöhnt. Der hämorrhagisch gefärbte Urin wird reichlich entleert.

12. Juni. Aussehen des Pat. noch sehr benommen, er zeigt unbesinnliches Wesen. Der in normaler Menge entleerte Urin enthält noch Blut.

13. Juni. Am Morgen Nasenbluten. Ohnmachtähnliches Aussehen des Kranken.

14. Juni. Hautfarbe des Pat. graugelb. Schläfriges

und mattes Wesen; Pat. spricht Tag und Nacht vor sich hin, giebt keinen bestimmten localisirten Schmerz an. Der Urin ist hell; Verstopfung; Nasenbluten.

15. Juni. Ohnmachtähnlicher Zustand durch gelegentliches Phantasiren unterbrochen. Am Herzen Geräusche an sämmtlichen Ostien. Urin hellgelb mit durchsichtigem Bodensatz; enthält Spuren von Eiweiss.

16. Juni. Das Sensorium ist freier. Haut noch graugelb. Starke Schmerzen im Hypochondrium.

17—27. Juni. Pat. wird von Tag zu Tag besser; der Eiweissgehalt des Harnes verschwindet; ebenso der Icterus. Basso verlässt am 27. Juni völlig geheilt und beschwerdefrei das Krankenhaus.

VI. Fall.

Combasso P. 30 Jahre alt, aus Castell; hatte sich am 11. Juni denselben Schädlichkeiten einige Stunden lang ausgesetzt. Er fühlte sich noch einige Stunden nach dem Schlusse seiner Thätigkeit relativ wohl, liess sich dann aber am Abende wegen beginnenden Blutharnens ins Spital aufnehmen.

12. Juni. Pat. fühlt sich schlecht und klagt über Schmerzen im Leibe. Appetitlosigkeit. Gesicht und Körper sind schmutzig gelb gefärbt, die Conjunctiva gelbröthlich. Zunge stark belegt. An den Organen der Brust und des Bauches nicht Abnormes nachzuweisen. Stuhl verstopft. Urin blutig gefärbt, zeigt im microskopischen Bilde in Strichen gelagerte, rothe Blutkörperchen, ferner verfettete Blasen und Nierenephitelien.

13. Juni. Das Allgemeinbefinden bessert sich bereits. Schmerzen im Leibe noch gering. Urin heller; 1300 cbc. in 24 Stunden.

14. Juni. Geringe Kopfschmerzen treten auf. Urin hell, enthält Eiweiss.

15 — 19. Juni. Allmähliges Zurückgehen sämmtlicher pathologischen Erscheinungen.

20. Juni. Völlig geheilt entlassen.

Im Anschluss an diese sechs sei zunächst bemerkt, dass schon früher (1876) — wie schon kurz oben erwähnt, — im Altonaer Krankenhause vier derartige Erkrankungen beobachtet und s. Zeit auch veröffentlicht*) wurden.

Mit diesen Fällen stimmen nun die vorliegenden in jeder Weise überein; so zunächst in Bezug auf Aetiologie und Anamnese. Es handelt sich nämlich auch hier um vier Ballonarbeiter, die in einem sehr kleinen und niedrigen schlecht ventilirten Raume mit der Präparation von Gummiballons sich beschäftigt hatten. Der dazu verwendete höchst primitive Apparat bestand aus einer mit Zinkabfällen roher Schwefelsäure und Wasser gefüllten Flasche, aus welcher das sich entwickelnde Gas durch eine den Kork durchbohrende spitz zulaufende Glasröhre entweichen konnte.

Abgesehen von dem chemischen Nachweise des Arsengehaltes der gebrauchten Reagentien (Zink) in diesem Falle ist hier zu erwähnen, dass die gewöhnliche käufliche Schwefelsäure, die aus dem stets arsenhaltigen Schwefelkies gewonnen wird, erwiesener Maassen ausser mit anderen Beimengungen auch mehr oder minder mit Arsen verunreinigt ist. Ebenso enthält auch das in den Handel kommende Zink fast immer Arsen aus dem Grunde, weil bei der Gewinnung des Metalls aus Galmei oder Zinkblende das Arsen nur schwer (durch mehrmaliges Behandeln mit Salpeter) zu entfernen ist, auch wenn die anderen beigemengten Metalle schon ausgeschieden sind.

Auch die Hauptmomente der vorliegenden Krankengeschichten in Bezug auf die Vergiftungs-Symptome und den Krankheitsverlauf: das bald nach erfolgter Intoxication im höchsten Grade durch Schwindelgefühl, Mattigkeit und Zerschlagenheit der Glieder alterirte

*) Wächter, in Eulenbergs Vierteljahrschrift für gerichtl. Med. etc. N. F. Bd. XXI. 1878.

Allgemeinbefinden, die auftretenden Schmerzen, in Kopf und Leib, das unstillbare Erbrechen, der alsbald sich zeigende Icterus und die Hämaturie verbunden mit intensiven Athembeklemmungen, endlich der in der höchsten Prostration eintretende Tod — sind genau dieselben wie die der Wächter'schen Fälle. Sie geben ein characteristisches Bild der Arsenwasserstoff-Vergiftung, so dass von dem damaligen Oberarzte Herrn S. R. Dr. Kästner von einer nochmaligen Wiederholung des chemischen Nachweises des Arsens in Harn und Leichentheilen, wie ein solcher bei den Wächter'schen Fällen stattfand, abgesehen wurde.

Die auffällige Erscheinung, dass die Erkrankten bei früheren derartigen Manupilationen nie schädliche Folgen davon getragen hatten, mag in dem zufällig stets minimalen Arsengehalt der gebrauchten Chemicalien, vielleicht auch in der stets genügenden Ventilation ihren Grund gehabt haben; bei der letzten Gelegenheit trafen sie dagegen offenbar in diesen Beziehungen sehr ungünstige Verhältnisse an.

Das Einsetzen der Intonicationserscheinungen geschah in der eigenthümlichen Weise, dass trotz der enormen Giftigkeit des Gases nicht etwa bei den ersten Athemzügen in der mit dem Gase verunreinigten Stubenluft auch sofort das erste Unwohlsein sich einstellte; sondern die Patienten fühlten sich eine geraume Zeitlang wohl — meist sogar noch mehrere Stunden nach dem Abschluss ihrer Thätigkeit — und bekamen erst Beschwerden, als die Menge des von ihnen inhalirten Giftes schon genügte, die grössten pathologischen Veränderungen im Organismus hervorzurufen. Dann allerdings traten die Vergiftungssymptome in einer höchst stürmischen und intensiven Weise auf.

Diese auch von Eulenberg*) betonte perfide Entfaltung der Wirkung des Arsenwasserstoffs war ein

*) Lehre von den schädl. und giftigen Gasen pag. 412,

fataler Umstand für die Erkrankten, die durch Nichts vor der grossen Gefahr gewarnt wurden, der sie sich aussetzten, zumal der Arsenwasserstoff in sehr kleinen Mengen, wie aus Fall I. hervorgeht, sich auch nicht durch den ihm vindicirten Knoblauchartigen Geruch in auffälliger Weise erkennen zu geben scheint.

Ueber die Quantität des eingeathmeten Gases lässt sich aus dem vorliegenden Material begreiflicher Weise keine Berechnung aufstellen; jedenfalls hat es sich aber nur um geringe Mengen gehandelt, denn bei den bescheidenen Grösseverhältnissen des gebrauchten Apparates konnte von einer bedeutenden Entwicklung des giftigen Gases keine Rede sein. In Fall III. und IV. erkrankten die Betheiligten, trotzdem sie ein verhältnissmässig grosses und gut ventilirtes Local zu ihrem Laboratorium benutzt hatten.

Frühere Beobachter geben übrigens über die beim Menschen zur Vergiftung führende Menge As H_3 Auskunft; so erwähnt Schindler[1]) einen Fall, wo ein junger Mann eine Sekunde lang an eine etwa 3 Linien im Umfange haltende Oeffnung der Entwickelungsröhre eines kleinen, As H_3 enthaltenden Wulf'schen Apparates gerochen hatte und dieses Verfahren etwa nach 40 Minuten noch einmal wiederholte. Die Menge des zur As H_3 entwickelung gebrauchten Arsenzink betrug 10 gran, sodass nach der gemachten Berechnung das eingeathmete Quantum Gas $^1/_8$ gran Arsen entsprach.

In 2 anderen Fällen[2]) trat ein tödtlicher Ausgang ein, nach der Inhalation einer Gasmenge, die etwa $^1/_{100}$ respective $^1/_8$ gramm metallischen Arsens entsprach. Die Giftigkeit des Arsenwasserstoffs ist hiernach eine ganz enorme; sie übertrifft die der verwandten arsenigen Säure um ein bedeutendes.

---

[1]) Thorer's Beitr. im Gebiete der Homöopathie Band IV. H_3 1840.

[2]) Hirt, Arbeiter-Krankheiten III. Baud 117 pag.

Der Grund dieser Erscheinung ist wohl nicht anders als in dem Umstande zu suchen, dass in der Respirationsoberfläche der Lunge die Aufnahme des Gases in den Körper eine sehr ausgedehnte Eingangspforte geboten wird und die Einwirkung auf das cirkulirende Blut eine directe und immens ausgebreitete ist, während die in Lösung oder sogar in festem Zustand in den Magen und Darmcanal gelangte arsenige Säure, wenn sie nicht unter ausserordentlich günstigen Resorptionsbedingungen sich befindet, nur allmählich in die Blutbahn gelangt und durchaus nicht so cumulativ ihre Wirkung entfalten kann.

Nach den mannigfachen physiologischen Versuchen über den Einfluss des Arsenwasserstoffs auf das Blut scheint es keinen Zweifel zu unterliegen, dass die Giftigkeit des Gases auf einer deletären Beeinflussung der rothen Blutkörperchen beruht.

Wir haben uns diesen Vorgang so vorzustellen, dass bei dem Zutritt des Arsenwasserstoffs zum Blut der ja nur chemisch lose mit dem Oxyhämoglobin verbundene Sauerstoff zur Umwandlung des $As H_3$ in $As_2 O_3$ und Wasser dient. Zugleich verliert das Hämoglobin die Fähigkeit, fernerhin Sauerstoff zu binden. Der Beweiss für diese Auffassung liegt zunächst in dem Umstande, dass man in dem Blute der mit $As H_3$ vergifteten Thiere keinen Arsenwasserstoff, wohl aber Arsenige Säure chemisch nachweisen kann; ferner aber in dem spectralanalytischen Verhalten mit diesem Gase behandelten Blutes, indem die zwischen D. und E. der Frauenhofer'schen Spectrums gelegenen Absorptionsstreifen des Sauerstoff-Hämoglobins durch die reducirende Wirkung des $As H_3$ verschwinden und auch auf frische Zuführung von Sauerstoff zum Blute nicht wieder sichtbar werden.

Weiterhin tritt dann ein totaler Zerfall der rothen Blutkörperchen ein, weil der $As H_3$ zugleich eine Trennung des Hämoglobins von Stroma bewirkt. Das

ausgetretene Hämoglobin löst sich dabei in Plasma auf und macht das vorher undurchsichtige „deckfarbene“ Blut durchscheinend, ein Zustand, den wir nach Rollet „lackfarbig“ werden des Blutes nennen und ausser durch As H_3, durch eine grosse Menge anderer chemischer und physikalischer Agentien herbeiführen können.

In unseren Fällen treffen wir nun in der That die hochgradigsten Veränderungen im Blute an.

Im microscopischen Bilde zeigen uns die rothen Blutkörperchen nämlich nicht blos unegale Formung oder ungleiche eingekerbte Ränder, wie sie schon Eulenberg bei seinen Thierversuchen fand, sondern wir bemerken exquisite Maulbeer- und Morgensternformen. Vielfach haben wir die Blutkörperchen im Volumen verkleinert und ganz farblos vor uns oder sogar zerfallen in kleine Körnchen. Streckenweise sieht man dann wieder die rothen Blutkörperchen völlig normal erhalten und in Geldrollenform an einandergelagert. Wir haben hier also die rothen Blutkörperchen in den verschiedensten Stadien der Auflösung vor Augen: genau so, wie wir das auch beim physiologischen Versuch beobachten, wenn wir durch irgend eins der vielen bekanntgewordenen Mittel die Zerstörung der rothen Blutkörperchen künstlich bewerkstelligen.

In Folge der totalen Sauerstoffabgabe des Blutes und des durch die weitere Wirkung des As H_3 herbeigeführten Unvermögens der rothen Blutkörperchen, diesem Sauerstoffmangel abzuhelfen, wird die Farbe des Blutes im Körper eine tiefdunkle, häufig dintenartige, (wie bei Eulenbergs Versuchsthieren) und so präsentirt sich auch der Befund bei unseren Fällen, wo die bei der Section vorgefundene Blutflüssigkeit ebenfalls eine tiefdunkle Anfärbung aufweist.

Das durch den Austritt aus dem Stroma freigewordene, im Plasma gelöste Hämoglobin wird durch die Nieren ausgeschieden und gelangt in den Harn, dem es dann die auffällige blutige Farbe verleiht.

Diese Erscheinung der Hämoglobinurie, die auch bei andern Krankheiten nicht toxischer Natur, die mit Zerstörung der Blutkörperchen des im Organismus circulirenden Blutes einhergehen, wie Scorbut und Purpura haemorrhagica, auftritt, ist überhaupt ein wichtiger Anhaltspunkt bei der Diagnose der Arsenwasserstoff-Vergiftung, da sie niemals fehlt, ja sogar bei ganz geringen Graden der Intoxication das einzige auffällige Symptom sein kann; wie z. B. in dem auch von Eulenberg citirten Fall, den Vogel anführt, wo bei einem gesunden Manne, der eine ganz minimale Menge des giftigen Gases eingeathmet hatte, ausser geringem Unbehagen ein 24 Stunden anhaltende, dintenschwarze Verfärbung des Urins eintrat. Der Harn erhielt keine Blutkörperchen, sondern zeigte nur die Hämoglobingerinnung beim Kochen.

Auch bei unseren sämmtlichen Fällen documentirte sich der Zufall der rothen Blutkörperchen durch eine längere oder kürzere Zeit anhaltende blutige Verfärbung des Urins, allein es handelt sich dabei durchaus nicht um eine reine Hämoglobinurie, d. h. blosse Ausscheidung von Blutfarbstoff durch den Harn, sondern wir stossen bei jeder notirten Harnuntersuchung auf reelle Blutkörperchen, wenn auch im geschrumpftem Zustande. Diese Hämaturie rührt offenbar her von Hämorrhagien der Nieren, die in Folge von Hyperämie und entzündlicher Reizung stattgefunden; wie denn auch die Section ein Geschwellsein, und eine fast schwarzrothe Verfärbung dieser Organe ergab. Die gewundenen und geraden Harncanälchen waren mit Blutkörperchen angefüllt. Im Leben hatte sich in den beiden letalen Fällen diese Verstopfung der Nierencanälchen durch totale Anurie geäussert. Diese völlige Aufhebung der Nierenfunctionen war für den Ausgang der Erkrankung insofern von grosser Bedeutung, als dadurch der Organismus ausser Stande gesetzt wurde, eine Ausscheidung der zerfallenen Bluttheilchen und

vor Allem des diesen Zerfall bewirkenden Giftes vorzunehmen. In den zur Genesung kommenden Fällen ging die Besserung genau Hand in Hand mit dem Verschwinden der blutigen Färbung des Harns.

Die entzündliche Wirkung auf die Nieren ist übrigens dem Arsen mit allen anderen Metallen an höhere oder mindere Grade gemeinsam. Die durch die Nieren zur Ausscheidung kommenden Metalle werden nämlich von den Epithelien der gewundenen und geraden Harncanälchen aufgenommen; die Ephitelien zerfallen, werden ausgestossen und die Canälchen veröden. Die Glomeruli sollen bei diesen nephritischen Processe, wenigstens Anfangs, intakt bleiben, wofür übrigens auch der Wächter'sche Befund bei seinem zur Section gelangten Falle sprechen würde.

Natürlicher Weise sind bei den sofort tödtlichen Fällen von Arsenwasserstoffvergiftungen die Nierenerscheinungen nicht so stark ausgeprägt. Eulenberg fand bei seinen Versuchsthieren theilweise sogar ganz unveränderte Nieren vor. Von den übrigen Organen hatte die Leber eine wesentliche Veränderung erlitten, die sich in einer icterischen Verfärbung und Schwellung derselben kundgab; die Gallenblase erschien mit zäher Galle prall gefüllt. Bei den nahen Beziehungen des Blutes zur Gallenbereitung haben wir diese krankhaften Verhältnisse wohl in Zusammenhang zu bringen mit der durch den Arsenwasserstoff bewirkten Veränderung der rothen Blutzellen.

Im Leben war die Lebervergrösserung in Fall II percutorisch nachzuweisen; im Fall I war die Leber gesund, zeitweilig stark Druckempfindlich, was auch wohl auf den pathologischen Zustand der Leber zurückzuführen ist.

Eine Vergrösserung der Milz war meistens bereits am Lebenden festzustellen; sie erklärt sich vielleicht durch die vermehrten Ansprüche, die bei der ausge-

dehnten Vernichtung der rothen Blutkörperchen an dieses blutbereitende Organ gestellt wurden.

Sehr schnell und intensiv trat bei allen Erkrankten*) der Icterus auf; er verschwand erst mit der eintretenden Besserung.

Nach Stadelmann[1]) soll derselbe als ein hepatogener oder Resorptionsicterus aufzufassen sein, weil man bei den mit Arsenwasserstoff vergifteten Thieren die Gallenblase und den Gallengang stets prall mit zäher Galle gefüllt findet und auch der Darm grosse Mengen derselben enthält. Wächter[2]) und andere bezeichnen dagegen den Vorgang als hämatogen, und es kann in der That nicht geleugnet werden, dass die Annahme, die Gelbfärbung der Gewebe sei durch den bei dem massenhaften Zerfall der rothen Blutkörperchen in grosser Menge freigewordenen und in Gallenfarbstoff umgewandelten Blutfarbstoff direct herbeigeführt, ausserordentlich nahe liegend ist. Indessen dürfte auch hier die Resorption aus den kleinsten dicht mit zähflüssiger Galle angefüllten Gallengefässen in die dieselben umspinnenden Lymph- und Blutcapillaren hinein, gleichwie beim Icterus neonatorum, Phosphorismus etc. als wesentlichstes Moment in Frage kommen.

Auffällig sind uns weiterhin die in den schweren Fällen auftretenden Störungen der Respiration. Letztere wurde unter dem Gefühle hochgradiger Athembeklemmung stöhnend und beschleunigt; Symptome, die ohne Zweifel in causalen Zusammenhang zu bringen sind mit der ausgedehnten Zerstörung der rothen Blutkörperchen und der durch den Arsenwasserstoff höchst beschränkten Fähigkeit des Blutes, zum Lebensprocess genügende Mengen Sauerstoff aufzunehmen.

---

*) Nur im Fall IV war der Icterus weniger bedeutend.

[1]) Archiv für experiment. Pathologie und Pharmacologie Band XVI. H. 3.

[2]) Eulenberg's Vierteljahrschrift Bd. XXI (1878) pag. 251.

Die Herzthätigkeit war dabei sehr herabgesetzt, was sich in dem zwar frequenten aber kleinen und elenden Pulse offenbarte. In Fall V, wo ausser der durch den As H_3 bewirkten Veränderung des Blutes noch mehrfach Blutverluste durch Nasenbluten stattgefunden hatten, traten anämische Herzgeräusche auf. Somnolente Zustände finden wir ebenfalls bei den schwereren Intoxicationen. Dieselben traten erst nach einiger Zeit auf und stets war ihnen ziemlich erhebliche Aufgeregtheit und Unruhe der Patienten vorausgegangen.

Uebereinstimmend bei unseren sämmtlichen Erkrankten sind die bald nach dem sich durch Mattigkeit und Schwindelgefühle anzeigenden Beginne der Intoxication auftretenden Schmerzen schneidender und stechender Natur in der Magen- und oberen Bauchgegend.

Auch die intensiven Kopfschmerzen sind allen gemeinsam. Paraesthesien sind in Fall I notirt, wo sich starkes Kribbeln und Hautjucken in den Extremitäten und später eine lähmungsartige Schwere in den Beinen einstellte.

Die Temperatursteigerungen wie sie in Fall I und II vermerkt sind, haben nichts chracteristisches, sind geringgradig und ohne Bedeutung.

Von sonstigen Symptomen sind noch das sehr heftige unstillbare Erbrechen galliger Massen, sowie die wässerigen grünlich gefärbten Stühle in einzelnen Fällen zu erwähnen.

Es mag hier noch angefügt werden, das Eulenberg bei den Vergiftungen durch As H_3 zwei Stadien, das der Reizung und das der Depression unterscheidet. Nach ihm äussert sich das erstere bei Thieren in Schwindel und Erbrechen. Beim Menschen zeigen sich: „Schwindel, Kopfschmerzen, ein eigenthümliches Angstgefühl, Würgen und heftiges Erbrechen, Stuhlzwang, Strangurie und frühzeitige Hämaturie. Auch bemerkt man heftige Spinalirritationen, schneidende

Schmerzen im Magen und Unterleib, einen heftigen Rückenschmerz und Kribbeln in den Extremitäten.“ Das Stadium der Depression ist bei Thieren besonders in Störungen der Respiration ausgeprägt, welche sich von dem Bilde eines asthmatischen Anfalls zur völligen Asphyxie steigern können, nach welchen der Tod ohne Krämpfe erfolgt. Beim Menschen kommen hierzu noch die auf Störungen im Gebiete des Spinalsystems beruhenden Beschwerden: „das Gefühl einer Last im Bauche, das Absterben der Hände und Füsse, das grosse Angstgefühl, welches um so bestimmter mit einer gestörten Herzthätigkeit und Lungenthätigkeit zusammenhängt, wenn sich Pulslosigkeit hinzugesellt.“

In unseren Fällen dürfte nun ein Auseinanderhalten dieser beiden Stadien kaum möglich sein, da z. B. die Athembeschwerden schon sehr bald nach der Intoxication auftreten, während andere von Eulenberg zu dem Reizungsstadium gerechneten Erscheinungen bis zum Ende der Erkrankung resp. Exitus letalis andauern. Die Reconvalescenz nahm in den betreffenden Fällen übereinstimmend mit den Wächter'schen Beobachtungen nur eine verhältnissmässig kurze Zeit in Anspruch, während von den meisten Anderen Beobachtern von einem längeren, monatelang dauernden Siechthum berichtet wird.

Von einer speciellen Therapie wurde in den vorliegenden Fällen gänzlich abgesehen. Jedoch wurde anlässlich des ersten Falls die Zweckmässigkeit einer Transfusion von 0,6% Kochsalzlösung in ernstliche Erwägung gezogen, um durch ein solches Verfahren sowohl Blutmasse wie Kreislaufsverhältnisse einigermassen zu verbessern.

Gegen die Idee, vorher durch starken Aderlass einen Theil des verdorbenen Blutes zu entfernen und dann durch 0,6% Kochsalzlösung oder defibrinirtes menschliches Blut — wenn man überhaupt trotz der vielen gegentheiligen Behauptungen an den Vorzug des

letzteren festhält — zu ersetzen, musste mit Recht der höchst verfallene Zustand des Pat. geltend gemacht werden, der die Venaesection zu einer direkten Lebensgefahr machte. Symptomatisch beschränkte sich die Therapie auf möglichst ausgedehnte Zuführung von frischer Luft und Darreichung von Narkoticis (Morphium) zur Milderung des qualvollen Zustandes, von Eisstückchen gegen das Erbrechen, von Exitautien bei Collapszuständen.

Ferner wurde eine roborirende Diät angeordnet und der Genuss vieler Flüssigkeiten (Selterswasser, Milch etc.) um durch eine vermehrte Diurese die Ausscheidung des Arsens aus dem Körper zu fördern.